

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/DE05/000591

International filing date: 30 March 2005 (30.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: DE
Number: 10 2004 040 900.5
Filing date: 19 August 2004 (19.08.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 09 June 2005 (09.06.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 10 2004 040 900.5

Anmeldetag: 19. August 2004

Anmelder/Inhaber: Dipl.-Ing. Stephan Rieth,
66606 St. Wendel/DE

Bezeichnung: Handschleifvorrichtung

Priorität: 31. März 2004 DE 10 2004 016 565.3

IPC: B 24 B 23/02

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 19. Mai 2005
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Beschreibung:

Dipl.-Ing. Stephan Rieth, 66606 St. Wendel

„Handschleifvorrichtung“

Die Erfindung betrifft eine Handschleifvorrichtung mit einem rotierenden Schleifkopf.

Bei herkömmlichen solchen Schleifvorrichtungen mit einseitig gelagertem Schleifkopf obliegt es dem Benutzer, den Schleifkopf durch seine Armbewegungen und Ausübung entsprechender Halte- und Anpresskräfte möglichst genau zu führen. Um eine hohe Materialabtragsgeschwindigkeit zu erreichen, sind hohe Anpresskräfte erforderlich, deren Ausübung einer genauen Führung des Schleifkopfs zuwiderläuft.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine neue Schleifvorrichtung der eingangs erwähnten Art zu schaffen, die es erlaubt, bei hoher Materialabtragsgeschwindigkeit Werkstücke präziser zu bearbeiten.

Die diese Aufgabe lösende Schleifvorrichtung nach der Erfindung ist gekennzeichnet durch eine mit der Vorrichtung verbundene, gegen ein Werkstück gleitend oder/und rollend anlegbare Führungseinrichtung, in bezug auf welche der Schleifkopf eine feststehende Position einnimmt und durch welche die Vorrichtung gegen das Werkstück in wenigstens einer Richtung kippstabil anpressbar ist.

Vorteilhaft lässt sich der Schleifkopf einer solchen Vorrichtung bei großer Anpresskraft gegen das Werkstück genau führen, indem in wenigstens einer Richtung die Drehachse des Schleifkopfs winkelstabil bleibt, wobei die Führungseinrichtung Freiheitsgrade zur Bewegung der Vorrichtung von Hand in Vorschubrichtung des Schleifkopfs und ggf. in der für die Abtragtiefe maßgebenden Zustellrichtung zulässt.

Vorzugsweise ist die Führungseinrichtung an das Werkstück mit wenigstens drei Anlagpunkten in zwei Richtungen kippstabil anpressbar, so dass sich der Schleifkopf mit

in bezug auf eine Werkstückoberfläche gleichbleibender Neigung führen lässt. Die Anlagepunkte können entsprechend einer ebenen Werkstückoberfläche in einer Ebene liegen. Es ist aber auch denkbar, die Führungseinrichtung mit drei Anlagepunkten gegen die Mantelfläche eines zylindrischen Werkstücks anzusetzen, dessen Mantelfläche oder Endkante zu bearbeiten ist.

In einer Ausführungsform der Erfindung weist die Führungseinrichtung eine an eine Werkstückoberfläche angepasste Anlagefläche auf, z.B. eine ebene Anlagefläche, die an eine Seite eines plattenförmigen Werkstücks anlegbar ist.

In einer Ausführungsform der Erfindung grenzt die genannte Werkstückoberfläche an eine Werkstückkante an und der Schleifkopf ist zur Bearbeitung der Werkstückkante oder/und einer an die Werkstückkante angrenzenden Randfläche des Werkstücks vorgesehen, z.B. einer Randfläche einer Werkstückplatte.

In letztgenannter Ausführungsform kann die Anlagefläche z.B. durch eine zum Schleifkopf koaxiale Ringfläche gebildet sein. Als Führungseinrichtung denkbar wäre aber auch eine Rolle mit einer zur Drehachse des Schleifkopfs senkrechten Drehachse, wobei die Rolle auf der an die Randfläche angrenzenden Werkstückfläche abrollt.

Der Benutzer der Vorrichtung kann eine Anpresskraft in einer solchen Richtung ausüben, dass eine Komponente auf die genannte Werkstückoberfläche und die andere Komponente über den Schleifkopf auf die abzutragende Randfläche wirkt. Insbesondere durch die auf die Werkstückoberfläche einwirkende Komponente wird die Vorrichtung kippstabil am Werkstück gehalten und kann bei großer Anpresskraft genau geführt werden.

Die Führungseinrichtung kann ferner ein Anschlagelement zur Anlage gegen die Randfläche umfassen. Durch eine solche Maßnahme lässt sich vorteilhaft der maximale Materialabtrag begrenzen.

In einer alternativen Ausführungsform ist der Schleifkopf zwischen mehreren, zur Anlage gegen eine Werkstückoberfläche vorgesehenen Anschlagelementen angeordnet. Eine solche Vorrichtung kann zur Schleifbearbeitung der Werkstückoberfläche dienen, wobei die Anschlagelemente unterschiedliche Höhen derart aufweisen können, dass die Drehachse des Schleifkopfs bei Anlage der Anschlagelemente

gegen die Werkstückoberfläche zu der Werkstückoberfläche in einem gewünschten Winkel steht. Bei einer konischen Fläche des Schleifkopfs kann so dafür gesorgt werden, dass stets die nächstliegende Mantellinie des Schleifkopfs parallel oder tangential zu der genannten Oberfläche verläuft. Vorteilhaft lässt sich eine solche Schleifvorrichtung zur Abtragung von Werkstückoberflächen vorstehender Schweißnähte einsetzen.

In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung kann die Führungseinrichtung an gegenüberliegenden Seiten eines Werkstücks, z.B. einer Platte oder eines Rohrs, angreifende Anslagenelemente umfassen, wobei wenigstens eines der Anslagenelemente bewegbar ist, um einerseits die Einführung des Werkstücks in den Zwischenraum zwischen den Anslagenelementen zu erleichtern und andererseits die Führungseinrichtung an unterschiedliche Werkstückdicken anpassen zu können.

Die Führungseinrichtung kann verstellbar und insbesondere zur Einstellung unterschiedlicher Winkel anzuschleifender Fasen um eine Achse verschwenkbar und in gewünschten Schwenkstellungen arretierbar sein.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen und der beiliegenden, sich auf diese Ausführungsbeispiele beziehenden Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel für eine Schleifvorrichtung nach der Erfindung mit einem konischen Schleifkopf und einer ringförmigen Führungseinrichtung,
- Fig. 2 ein zweites Ausführungsbeispiel für eine Schleifvorrichtung nach der Erfindung mit einem zylindrischen Schleifkopf und einer ringförmigen Führungseinrichtung,
- Fig. 3 ein drittes Ausführungsbeispiel für eine Schleifvorrichtung nach der Erfindung mit einem scheibenförmigen Schleifkopf und einer an gegenüberliegenden Seiten eines Werkstücks angreifenden Führungseinrichtung,
- Fig. 4 ein viertes Ausführungsbeispiel für eine Schleifvorrichtung nach der Erfindung mit einer Führungseinrichtung gemäß Fig. 3 und einem konischen Schleifkopf,
- Fig. 5 ein fünftes Ausführungsbeispiel für eine Schleifvorrichtung nach der Erfindung mit einer in ihrer Gesamtheit verschwenkbaren Führungseinrichtung,
- Fig. 6 ein sechstes Ausführungsbeispiel für eine Schleifvorrichtung nach der Erfindung mit einem zwischen Anslagenelementen einer Führungseinrichtung angeordneten Schleifkopf, und

Fig. 7 ein weiteres Ausführungsbeispiel für eine Schleifvorrichtung nach der Erfindung.

Eine Handschleifvorrichtung weist ein Gehäuse 1 für eine in den Figuren nicht sichtbare Motor-/Getriebeeinheit, einen Handgriff 2 mit einem Schaltknopf 3 sowie einen Haltebügel 4 an dem dem Handgriff abgewandten Ende des Gehäuses auf.

In einem sich im rechten Winkel zur Gehäuselängsachse erstreckenden Gehäuseansatz 5 ist eine mit der Motor-/Getriebeeinheit verbundene Welle 18 um eine Achse 6 drehbar. An ihrem dem Gehäuse 1 abgewandten Ende ist die Welle 18 mit einem Schleifkopf 7 verbunden.

Den Schleifkopf 7 umgibt coaxial ein ringförmiger, eine Führung bildender Anschlag 8 mit einer ebenen Anschlagfläche 15. Der Gehäuseansatz 5 weist ein den Anschlag 8 umfassendes Teilstück 9 auf, das sich an die übrige Schleifvorrichtung anschrauben lässt. Durch Drehung des Teilstücks 9 kann der Anschlag 8 axial verstellt und durch eine Ringmutter 16 arretiert werden. Eine weitere Ringmutter 17 dient der Verbindung des Schleifkopfs 7 mit der Welle 18.

Wie Fig. 1 zeigt, lässt sich mit Hilfe der Schleifvorrichtung an eine Randkante 20 eines plattenförmigen Werkstück 19 eine Fase anschleifen. Durch Verstellung des Ringanschlags 8 in Richtung der Achse 6 kann der Angriffspunkt bzw. die Angriffsfläche am Schleifkopf 7 verschoben und dadurch eine gleichmäßige Abnutzung der konischen Schleiffläche des Schleifkopfs erreicht werden.

Zur Verstellung der Führung bzw. des Anschlags 8 in Richtung der Drehachse 6 des Schleifkopfs 7 könnte das Teilstück 9 auch verdrehsicher geführt und axial mit einer frei drehbaren Gewindemutter gekoppelt sein.

Zum Zwecke einer gleichmäßigen Abnutzung der Schleiffläche des Schleifkopfs könnte die Führung bzw. der Anschlag 8 in Richtung der Schleifkopfdrehachse 6 oszillieren. Zur oszillierenden Verstellung könnte ein gesonderter Antriebsmotor oder Pneumatikzylinder vorgesehen sein. Ein Verstellantrieb ließe sich jedoch auch, z.B. über ein Planeten- oder Schneckengetriebe, mit dem Antrieb des Schleifkopfs 7 verbinden. Das Teilstück 9 kann mit einer geschlängelt umlaufenden Nut versehen werden, in welche ein mit der Antriebseinrichtung verbundener Führungsstift oder eine

Rolle eingreift, so dass der umlaufende Führungsstift oder die umlaufende Rolle das drehsicher geführte Teilstück 9 hin- und herschiebt.

Beim Schleifen presst der Benutzer die ebene Anlagefläche 15 des Ringanschlags 8 schräg gegen die an die Kante 20 angrenzende Plattenfläche des Werkstücks 19. Eine zur Plattenfläche parallele Komponente der Anpresskraft sorgt für die gewünschte Materialabtragung durch den Schleifkopf. Eine zur Plattenfläche senkrechte Komponente der Anpresskraft sichert eine kippstabile Führung des Schleifkopfes 7, dessen Drehachse 6 bei der Schleifbearbeitung unter Beibehaltung seiner Raumrichtung lediglich parallel verschoben wird. Vorteilhaft führt eine Erhöhung der Anpresskraft sowohl zur Erhöhung der Materialabtragungsgeschwindigkeit als auch des Kippmoments, so dass sich die Vorrichtung auch bei großer Anpresskraft und großer Abtragungsgeschwindigkeit sicher führen lässt.

Durch die Ringform des Anschlags 8 eignet sich die Vorrichtung insbesondere zum Bearbeiten konkav verlaufender Werkstückkanten.

Der Schleifkopf 7 ist in der hier einbezogenen DE 10 2004 016 565.3 ausführlich beschrieben.

In den nachfolgenden Figuren sind gleiche oder gleichwirkende Teile mit derselben Bezugszahl wie in Fig. 1 bezeichnet, wobei der betreffenden Bezugszahl der Buchstabe a, b usw. beigelegt ist.

Die Schleifvorrichtung von Fig. 2 unterscheidet sich von der vorangehenden Schleifvorrichtung dadurch, dass anstelle eines konischen Schleifkopfes 7 ein zylindrischer Schleifkopf 7a vorgesehen ist. Mit Hilfe dieser Vorrichtung lässt sich eine Randfläche 14 eines Werkstücks 19a bearbeiten.

Auch diese Schleifvorrichtung lässt sich bei großer Anpresskraft sicher führen, wobei eine zur Plattenoberfläche des Werkstücks 19a senkrechte Komponente der Anpresskraft für Kippstabilität der Drehachse des Schleifkopfs und eine zur Plattenoberfläche parallele Komponente für die gewünschte Materialabtragung sorgt.

Eine in Fig. 3 gezeigte Handschleifvorrichtung mit einem Gehäuse 1b weist einen scheibenförmigen Schleifkopf 7b auf. An einem Gehäuseansatz 5b ist als Bestandteil einer Führungseinrichtung 8b ein Träger 10 angebracht, der mit einem ersten An-

schlagelement 11 und einem zweiten Anschlagelement 12 verbunden ist. Die Anschlagelemente 11 und 12 greifen auf gegenüberliegenden Seiten an einem Werkstück 19b rollbeweglich über drehbar gelagerte Kugeln 26 an.

Das Anschlagelement 12 ist zur Anpassung an unterschiedliche Werkstückplattendicken mit Hilfe eines arretierbaren Gewindestiftes 21 verstellbar. Das Anschlagelement 12 weist ferner einen Ausleger 22 mit einer Anschlagrolle 23 auf. Die Anschlagrolle 23 lässt sich mit einer Konusfläche 24 gegen eine Randfläche 14b des Werkstücks 19b anlegen.

Durch die Führungseinrichtung 8b lässt sich die Schleifvorrichtung in bezug auf die Plattenflächen des Werkstücks 19b kippstabil in einem gewünschten Winkel halten. Durch Bewegung der Vorrichtung senkrecht zur Papierebene lässt sich mit Hilfe der Vorrichtung an eine Kante 20b des Werkstücks 19b eine Fase anschleifen, wobei die Schleifvorrichtung gegenüber der in Fig. 3 gezeigten Position angekippt wird, so dass die Schleifscheibe 7b zur Kante 20b in Vorschubrichtung im Winkel steht.

Bei dem Ausführungsbeispiel von Fig. 4 erfolgt das Schleifen in einer solchen Kippstellung, dass die schleifende Mantellinie eines konischen Schleifkopfs 7c parallel zu einer Werkstückkante 20c verläuft.

Bei dem Ausführungsbeispiel von Fig. 5 ist eine Führungseinrichtung 8d ähnlich wie bei den Ausführungsformen gemäß Fig. 3 und 4 ausgebildet. Jedoch ist die gesamte Führungseinrichtung 8d um eine Achse 25 dreh- und in gewünschten Drehpositionen arretierbar.

Ein Anschlagelement 12d lässt sich mit Hilfe von Hebeln 26 um eine Achse 27 verschwenken. Die Hebel 26 sind Gabelschenkeln 28 angebracht, zwischen denen ein Schleifkopf 7d angeordnet ist, welcher in eine Ausnehmung in einem Anschlagelement 11d eingreift.

In der in Fig. 5 gezeigten Anschlagstellung des Anschlagelements 12d greifen die Hebel 26 in eine Führung 29 im betreffenden Gabelschenkel 28 ein, wodurch eine Drehung des Anschlagelements 12d um die Achse 27 blockiert ist. In dieser Stellung wirkt auf das Anschlagelement 12d die Kraft einer Tellerfeder 30. Die Anpresskraft ist durch die Schraubenfeder 30 mittels einer Rändelmutter 31 verstellbar.

Mit Hilfe der in Fig. 5 gezeigten Vorrichtung lassen sich je nach Schwenkstellung der Führungseinrichtung 8d an Werkstücke 19d Fasen 20d in unterschiedlichen Winkeln anschleifen.

Eine in Fig. 6 gezeigte Handschleifvorrichtung weist eine Führungseinrichtung 8e auf, welche zum Ansetzen an eine ebene Oberfläche 32 eines Werkstücks 19e vorgesehen ist.

Die Führungseinrichtung 8e besteht aus einer mit einem Gehäuseansatz 5e der Schleifvorrichtung verbundenen Trägerplatte 33, von der Anschlagenelemente 34 und 35 in Form länglicher, unterschiedlich hoher Stützfüße vorstehen. Zwischen den mit Rollen 36 versehenen Anschlagenelementen 34 und 35 ist ein Schleifkopf 7e mit einer konischen Schleiffläche angeordnet. Der Höhenunterschied zwischen den Anschlagenelementen 34, 35 ist so bemessen, dass die jeweilige, dem Werkstück 19e nächstliegende Mantellinie der konischen Schleiffläche des Schleifkopfes 7e parallel zur Oberfläche 32 verläuft.

Der Schleifkopf 7e könnte gegen die übrige Vorrichtung verschiebbar und durch eine Feder beaufschlagt sein derart, dass sich durch Erhöhung des Anpressdrucks der Vorrichtung an die Oberfläche 32 der Anpressdruck des Schleifkopfes gegen das Werkstück erhöht.

Vorteilhaft lässt sich mit Hilfe der Vorrichtung von Fig. 6 eine von der Oberfläche 32 vorstehende Schweißnaht 37 abschleifen, wobei die Führungseinrichtung 8e den Schleifkopf 7e zur Oberfläche 32 parallel führt. Zusätzlich sorgen die Rollen 36 für eine Linearführung entlang der Schweißnaht 37.

Eine in Fig. 7 gezeigte Schleifvorrichtung mit einem Schleifkopf 7f weist eine Führungseinrichtung 8f mit zwei Rollen 38 und 39 auf. Die Rollen sind an einem Ende an einer zur Rollenachse senkrechten Trägerplatte 40 angebracht, welche ihrerseits mit einem um eine Achse 25f verschwenkbaren und in gewünschten Schwenkstellungen arretierbaren Halter 41 verbunden ist. Der Halter 41 lässt sich zur Verstellung des Schleifpunktes in seiner Länge variieren.

Mit der Vorrichtung lässt sich eine Endkante eines rohrförmigen Werkstücks 42 bearbeiten, wobei die Rollen 38 und 39 der Führungseinrichtung 8f auf dem Außen- bzw. Innenmantel des Rohrstücks abrollen, während die Trägerplatte 40 gegen das Rohr-

stückende anliegt. Durch Verschwenkung der Führungseinrichtung 8f lässt sich ein anzuschleifender Faserwinkel einstellen, durch Verstellung der Länge des Halters 41 der Schleifpunkt an der konischen Schleiffläche des Schleifkopfs 7f variieren.

Das Werkstück 42 hat zwischen den Rollen 38 und 39 genügend Spiel, um die Vorrichtung zur Variation der Zustellung und damit der Abtragstiefe verschwenken zu können.

Anstelle von zwei Rollen könnten auch vier Rollen an einer Trägerplatte angebracht und der Schleifkopf relativ zur Trägerplatte zur Variation der Zustellung verschiebbar sein.

Patentansprüche:

1. Handschleifvorrichtung mit einem rotierenden Schleifkopf (7),
gekennzeichnet durch eine mit der Vorrichtung verbundene, gegen ein Werkstück (19) gleitend oder/und rollend anlegbare Führungseinrichtung (8), in bezug auf welche der Schleifkopf (7) eine feststehende Position einnimmt und durch welche die Vorrichtung gegen das Werkstück (19) in wenigstens einer Richtung kippstabil anpressbar ist.
2. Schleifvorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Führungseinrichtung (8) an wenigstens drei Anlagepunkten gegen das Werkstück (19) in zwei Richtungen kippstabil anpressbar ist.
3. Schleifvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Führungseinrichtung (8) eine an eine Oberfläche eines Werkstücks (19) angepasste Anlagefläche (15) aufweist.
4. Schleifvorrichtung nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Oberfläche des Werkstücks (19) an eine Kante (20) des Werkstücks (19) angrenzt und der Schleifkopf (7) zur Bearbeitung der Kante (20) oder/und eine an die Werkstückkante angrenzenden Randfläche (14) des Werkstücks (19a) vorgesehen ist.
5. Schleifvorrichtung nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Führungseinrichtung (8b) ein Anslageelement (23) zur Anlage gegen die Randfläche (14b) umfasst.
6. Schleifvorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Anlagefläche (15) durch eine zum Schleifkopf (7) koaxiale Ringfläche gebildet ist.

7. Schleifvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Schleifkopf (7e) zwischen mehreren, zur Anlage gegen eine Werkstück-
oberfläche (32) vorgesehenen Anslageelementen (34,35) der Führungseinrich-
tung (8e) angeordnet ist.
8. Schleifvorrichtung nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Anslageelemente (34,35) unterschiedliche Höhen aufweisen und die
Drehachse des Schleifkopfs (7e) bei Anlage der Anslageelemente (34,35)
gegen die Werkstückoberfläche (32) zu der Werkstückoberfläche (32) in einem
gewünschten Winkel steht.
9. Schleifvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Führungseinrichtung (8b-8d) an gegenüberliegenden Seiten eines Werk-
stücks (19b-19d) angreifende Anslageelemente (11,12) umfasst.
10. Schleifvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Führungseinrichtung (8,8a,8d) verstellbar ist, insbesondere zur Einstellung
der Winkel anzuschleifender Fasen und zur Einstellung der Position des Schleif-
punktes am Schleifkopf (7).
11. Schleifvorrichtung nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Führungseinrichtung (8d) zur Faserwinkелеinstellung um eine Achse (25)
verschwenkbar ist.
12. Schleifvorrichtung nach Anspruch 10 oder 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Antriebseinrichtung zur Verstellung, insbesondere zur oszillierenden Ver-
stellung, der Schleifpunktposition vorgesehen ist.

13. Schleifvorrichtung nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Antriebseinrichtung mit dem Antrieb des Schleifkopfs in Antriebsverbin-
dung steht, vorzugsweise über ein Planeten- oder Schneckengetriebe.
14. Schleifvorrichtung nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Antriebseinrichtung einen gesonderten Antriebsmotor oder Pneuma-
tikzylinder umfasst.

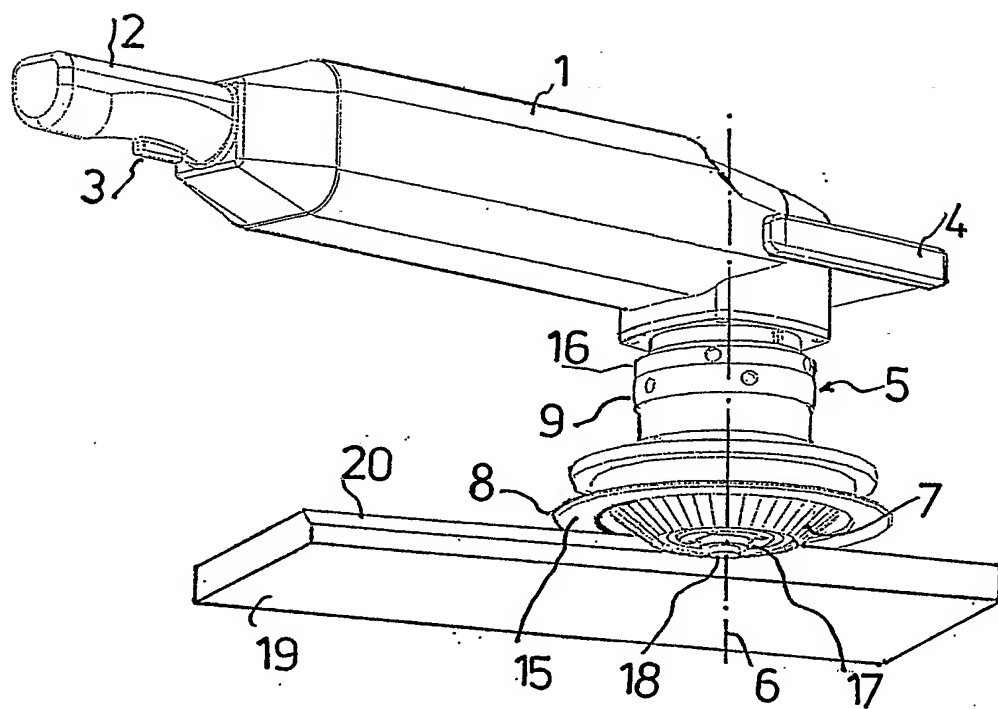


FIG.1

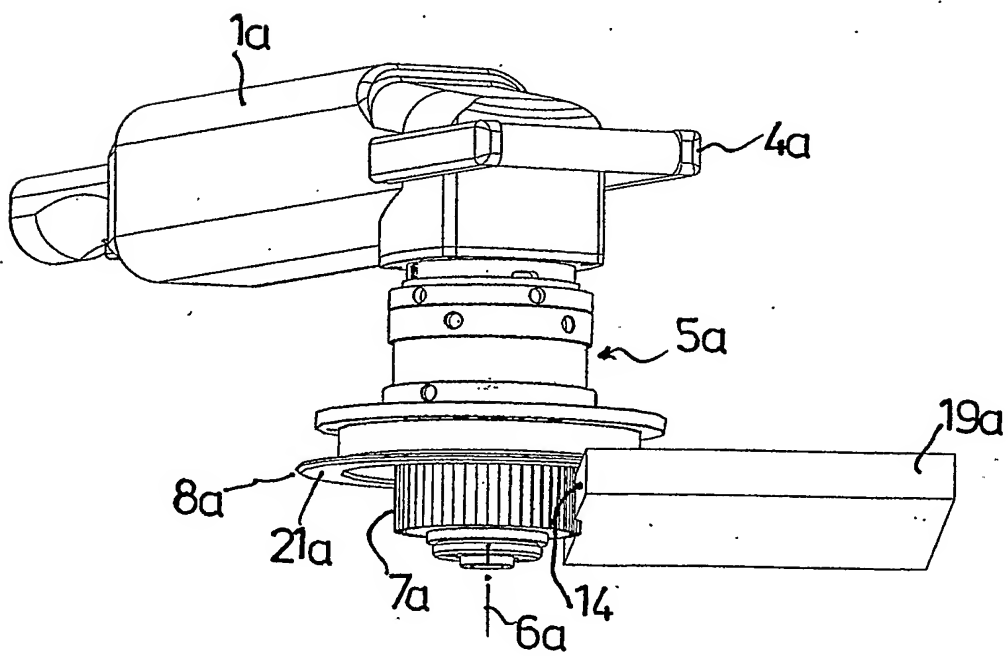


FIG.2

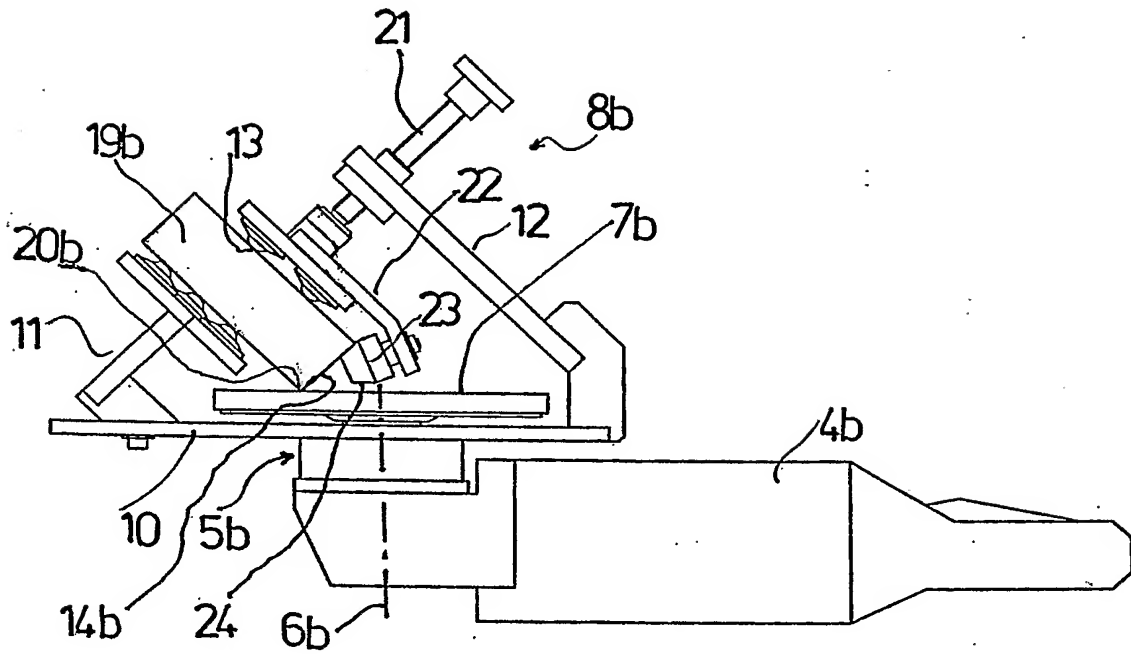


FIG. 3

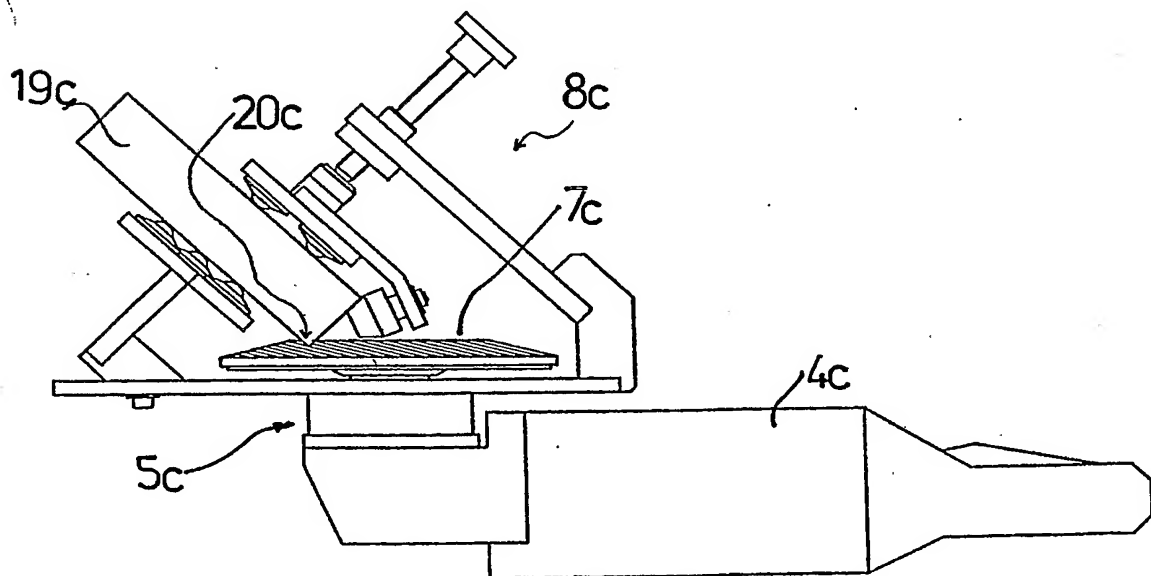


FIG.4

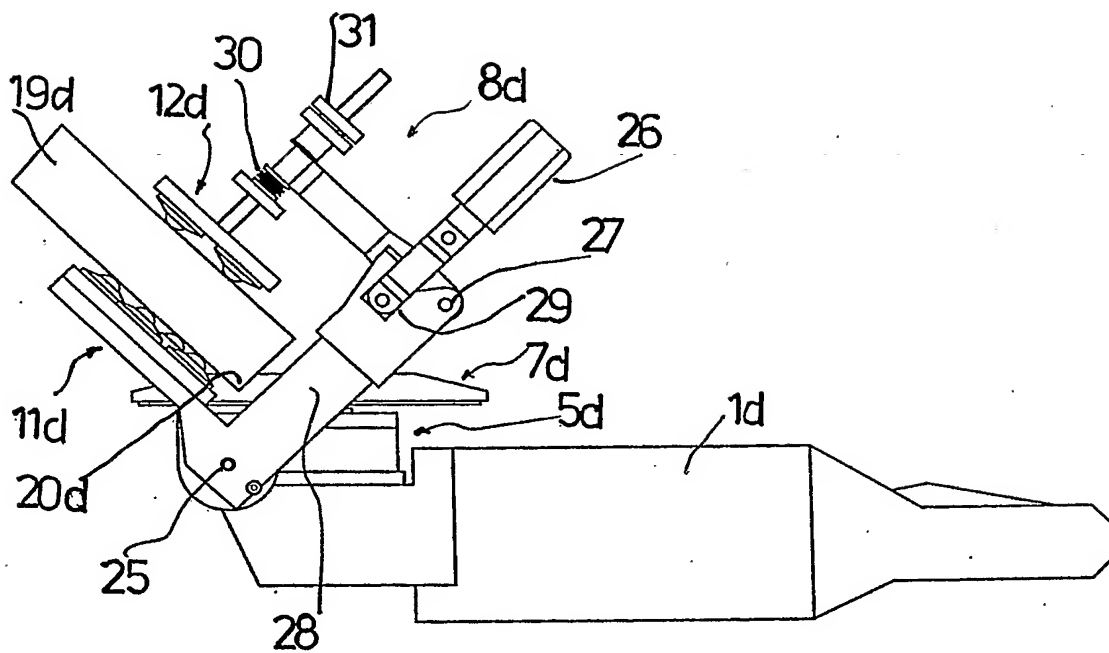


FIG. 5

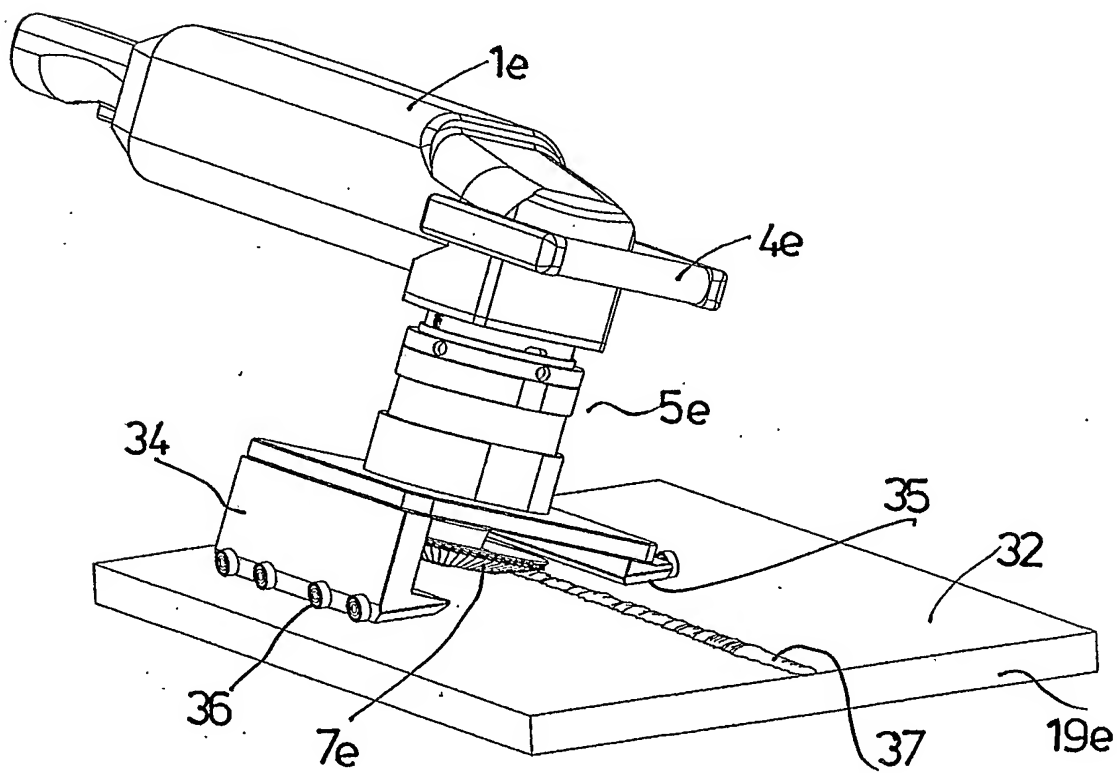


FIG. 6

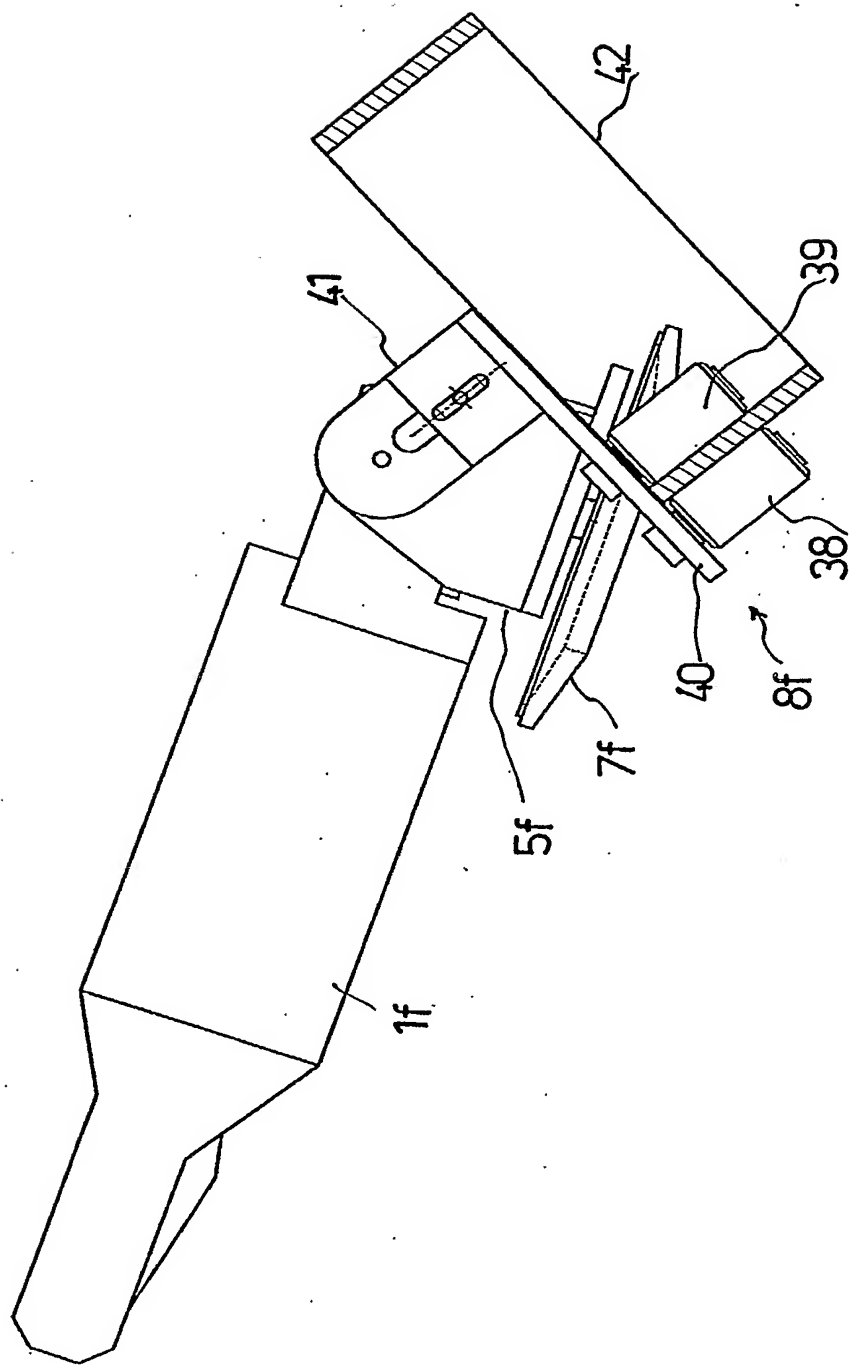


FIG. 7

Zusammenfassung:

„Handschleifvorrichtung“

Die Erfindung betrifft eine Handschleifvorrichtung mit einem rotierenden Schleifkopf (7). Die Schleifvorrichtung nach der Erfindung ist gekennzeichnet durch eine mit der Vorrichtung verbundene, gegen ein Werkstück (19) gleitend oder/und rollend anlegbare Führungseinrichtung (8), in bezug auf welche der Schleifkopf (7) eine feststehende Position einnimmt und durch welche die Vorrichtung gegen das Werkstück (19) in wenigstens einer Richtung kippstabil anpressbar ist.

(Fig. 1)

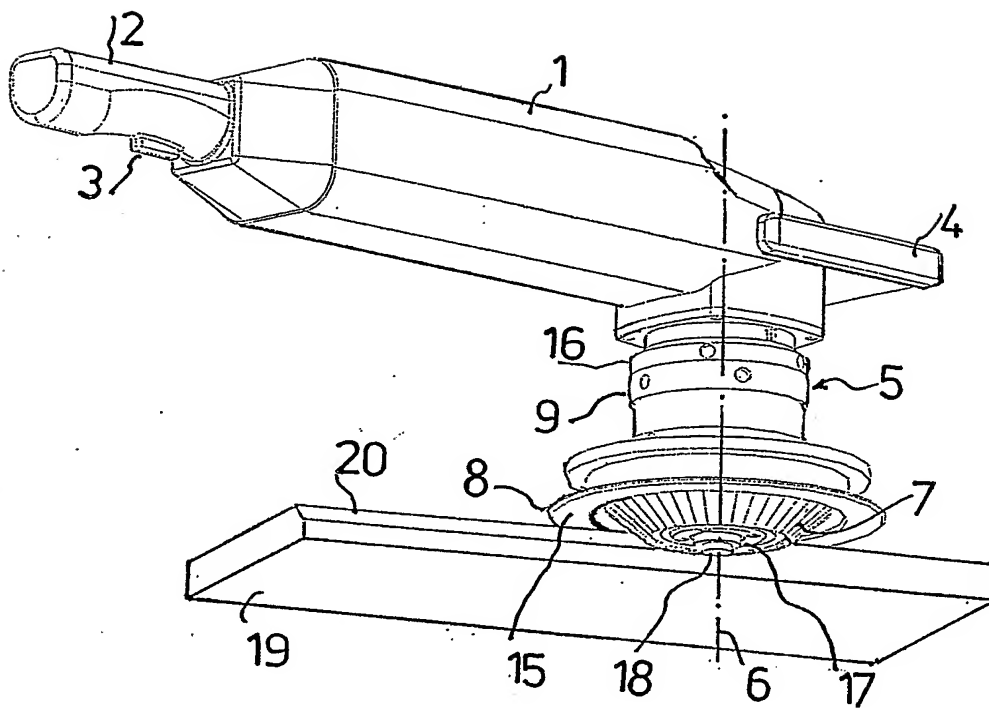


FIG.1